

2/5/1

DIALOG(R) File 351:Derwent WPI

(c) 2003 Thomson Derwent. All rts. reserv.

012242175 **Image available**

WPI Acc No: 1999-048282/199905

XRPX Acc No: N99-035397

Controlling transmitting power of base station in CDMA mobile communication system - calculating desired transmitting power of channel i, total transmitting power P total, power reduction rate, and transmitting power of each communications channel

Patent Assignee: NEC CORP (NIDE); NIPPON ELECTRIC CO (NIDE)

Inventor: MIMURA Y

Number of Countries: 030 Number of Patents: 009

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
EP 887947	A2	19981230	EP 98111214	A	19980618	199905 B
JP 11074834	A	19990316	JP 98127714	A	19980511	199921
CN 1206263	A	19990127	CN 98102730	A	19980625	199923
BR 9802565	A	19991103	BR 982565	A	19980626	200010
KR 99007355	A	19990125	KR 9824263	A	19980626	200014
JP 3129285	B2	20010129	JP 98127714	A	19980511	200113
KR 268145	B1	20001016	KR 9824263	A	19980626	200134
US 6393005	B1	20020521	US 9895569	A	19980611	200239
CN 1344076	A	20020410	CN 2001142233	A	20010925	200249

Priority Applications (No Type Date): JP 97172072 A 19970627

Patent Details:

Patent No Kind Lan Pg Main IPC Filing Notes

EP 887947 A2 E 24 H04B-007/005

Designated States (Regional): AL AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT

LI LT LU LV MC MK NL PT RO SE SI

JP 11074834 A 18 H04B-007/26

CN 1206263 A H04J-013/00

BR 9802565 A H04Q-007/30

KR 99007355 A H04B-007/155

JP 3129285 B2 15 H04B-007/26 Previous Publ. patent JP 11074834

KR 268145 B1 H04B-007/26

US 6393005 B1 H04B-007/216

CN 1344076 A H04J-013/02

Abstract (Basic): EP 887947 A

The method involves calculation of desired transmitting power ($P_a(i)$) of transmitting power control object channel i, where $i = 1, 2, \dots, n$. The channel is selected from several communication channels. Total base station transmitting power is calculated (P_{total}) by adding the desired transmitting power and the transmitting powers ($P_{tx}(j)$) currently set to communication channels j, ($j = 1, 2, \dots, n$, j does not = i).

The new transmitting power is set as a value obtained by reducing the desired transmitting power using power reduction rate D_t and the new transmitting powers of the j channels by reducing each transmitting power currently set to the communication channels j using the power reduction rate D_t when the total base station transmitting power (P_{total}) is greater than a predetermined maximum total transmitting power P_{max} .

USE - For controlling the transmitting power of a base station in a mobile communication system based on CDMA.

ADVANTAGE - Can reduce the degradation in forward speech quality in cases in which the total base station transmitting power increases and the base station is unable to transmit the power desired by the mobile

station.

Dwg. 6/8

Title Terms: CONTROL; TRANSMIT; POWER; BASE; STATION; CDMA; MOBILE;
COMMUNICATE; SYSTEM; CALCULATE; TRANSMIT; POWER; CHANNEL; TOTAL; TRANSMIT
; POWER; P; TOTAL; POWER; REDUCE; RATE; TRANSMIT; POWER; COMMUNICATE;
CHANNEL

Derwent Class: W01; W02

International Patent Class (Main): H04B-007/005; H04B-007/155; H04B-007/216
; H04B-007/26; H04J-013/00; H04J-013/02; H04Q-007/30

International Patent Class (Additional): H04B-001/04

File Segment: EPI

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-74834

(43) 公開日 平成11年(1999) 3月16日

(51) Int.Cl.⁵
 H 0 4 B 7/26
 1/04
 H 0 4 J 13/00

識別記号
 1 0 2

F I
 H 0 4 B 7/26 1 0 2
 1/04 E
 H 0 4 J 13/00 A

審査請求 有 請求項の数11 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願平10-127714

(22) 出願日 平成10年(1998) 5月11日

(31) 優先権主張番号 特願平9-172072

(32) 優先日 平9 (1997) 6月27日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 三村 友紀恵

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

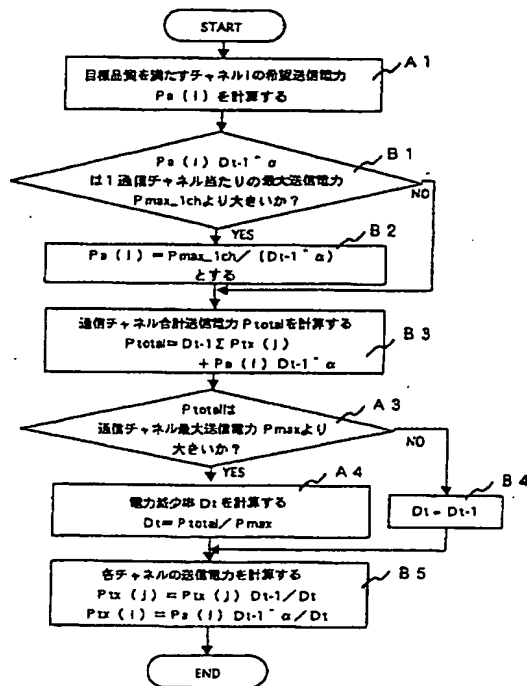
(74) 代理人 弁理士 若林 忠 (外4名)

(54) 【発明の名称】 CDMA移動通信システムにおける基地局送信電力制御方法と基地局送信電力制御装置

(57) 【要約】

【課題】 基地局の送信電力の不足による下り通信チャネルの通話品質の劣化を防止する。

【解決手段】 通信チャネルの合計送信電力 P_{total} を計算し(ステップB3)、この合計送信電力と最大合計送信電力 P_{max} と比較する(ステップA3)。合計送信電力の計算時に、前時点の制御時に記憶しておいた送信電力の減少率 D_{t-1} を用いる。比較した結果から基地局で不足している送信電力の割合である D_t を計算し(ステップA4およびB4)、この減少率 D_t を用いて各通信チャネルの送信電力を減少させる(ステップB5)。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の通信チャネルのうちから送信電力を制御するために選択された1つのチャネルである送信電力制御対象チャネル i の希望送信電力 $P_a(i)$ を計算し、

前記希望送信電力 $P_a(i)$ と、前記送信電力制御対象チャネル i 以外の通信チャネルである通信チャネル j に現在設定されている送信電力 $P_{tx}(j)$ とを合計して基地局合計送信電力 P_{total} を計算し、

前記基地局合計送信電力 P_{total} が、予め規定されている最大合計送信電力 P_{max} より大きい場合には、前記希望送信電力 $P_a(i)$ を電力減少率 D_t を用いて減少させた値を前記送信電力制御対象チャネル i の新たな送信電力として設定するとともに現在前記各通信チャネル j に設定されている各送信電力 $P_{tx}(j)$ を前記電力減少率 D_t を用いて減少させた値を前記通信チャネル j の新たな送信電力として設定するCDMA移動通信システムにおける基地局送信電力制御方法。

【請求項2】 前記電力減少率 D_t が、前記基地局合計送信電力 P_{total} を前記最大合計送信電力 P_{max} で除算することにより求められる値である請求項1記載のCDMA移動通信システムにおける基地局送信電力制御方法。

【請求項3】 複数の通信チャネルのうちから定期的に1つのチャネルを送信電力制御対象チャネル i として選択して、該送信電力制御対象チャネル i が所定の通信品質を満たすように各通信チャネルの送信電力の設定の変更を行う送信電力制御処理における前回の処理に使用された合計送信電力の電力減少率を前回減少率 D_{t-1} として記憶しておく、

前記送信電力制御対象チャネル i 以外の通信チャネル j に対しては、前回の送信電力制御処理の結果として現在各通信チャネルに設定されている送信電力 $P_{tx}(j)$ に前回減少率 D_{t-1} を乗算した値を当該通信チャネル j の試算送信電力とし、

前記送信電力制御対象チャネル i に対しては、希望送信電力 $P_a(i)$ に前記前回減少率 D_{t-1} の所定の関数を乗算した値が、規定された1チャネル当りの最大送信電力 P_{max_1ch} 以下の場合には当該所定の関数を乗算した値を当該チャネル i の試算送信電力とし、前記希望送信電力 $P_a(i)$ に前記前回減少率 D_{t-1} の所定の関数を乗算した値が、規定された1チャネル当りの最大送信電力 P_{max_1ch} より大きい場合には、前記1チャネル当りの最大送信電力 P_{max_1ch} を前記所定の関数で除算した値を当該送信電力制御対象チャネル i の試算送信電力とし、

前記各通信チャネルの試算送信電力を加算して基地局合計送信電力 P_{total} を計算し、

前記基地局合計送信電力 P_{total} を、規定されている最大合計送信電力 P_{max} で除算することにより前記基地局合計送信電力を減少させる割合である電力減少率 D_t を計算し、

前記基地局合計送信電力 P_{total} が、前記最大合計送信電力 P_{max} より大きい場合には、前記各通信チャネルの試算送信電力を前記電力減少率 D_t で除算して、その除算された送信電力を前記各通信チャネルの新たな送信電力として設定し、

前記基地局合計送信電力 P_{total} が、前記最大合計送信電力 P_{max} 以下の場合には、前記各試算送信電力をそれぞれ前回減少率 D_{t-1} で除算して、その除算された送信電力を前記各通信チャネルの新たな送信電力として各通信チャネルに設定するCDMA移動通信システムにおける基地局送信電力制御方法。

【請求項4】 前記前回減少率 D_{t-1} の所定の関数は前回減少率 D_{t-1} を α 乗した関数である請求項3に記載のCDMA移動通信システムにおける基地局送信電力制御方法。

【請求項5】 複数の通信チャネルのうちから送信電力を制御するために選択された1つのチャネルである送信電力制御対象チャネル i の希望送信電力 $P_a(i)$ を計算し、

前記希望送信電力 $P_a(i)$ と、前記送信電力制御対象チャネル i 以外の通信チャネルである通信チャネル j に現在設定されている送信電力 $P_{tx}(j)$ とを合計して基地局合計送信電力 P_{total} を計算し、

前記希望送信電力 $P_a(i)$ を電力変換率 C_t を用いて変換した値を前記送信電力制御対象チャネル i の新たな送信電力として設定するとともに現在各通信チャネル j に設定されている各送信電力 $P_{tx}(j)$ を前記電力変換率 C_t を用いて変換した値を前記通信チャネル j の新たな送信電力として設定するCDMA移動通信システムにおける基地局送信電力制御方法。

【請求項6】 前記電力変換率 C_t が、前記基地局合計送信電力 P_{total} を前記最大合計送信電力 P_{max} で除算することにより求められる値である請求項5記載のCDMA移動通信システムにおける基地局送信電力制御方法。

【請求項7】 複数の通信チャネルのうちから送信電力を制御するために選択された1つのチャネルである送信電力制御対象チャネル i の希望送信電力 $P_a(i)$ と、前記送信電力制御対象チャネル i 以外の通信チャネルである通信チャネル j に現在設定されている送信電力 $P_{tx}(j)$ とを合計して基地局合計送信電力 P_{total} を計算する合計送信電力計算手段と、

前記基地局合計送信電力 P_{total} と予め規定されている最大合計送信電力 P_{max} とを比較する比較手段と、

前記比較手段における比較結果が前記基地局合計送信電力 P_{total} が前記最大合計送信電力 P_{max} より大きいことを示している場合には、前記基地局送信電力 P_{total} を一定の割合で減少させるための値である電力減少率 D_t を計算する減少率計算手段と、

前記減少率計算手段が前記電力減少率 D_t を計算した場合には、前記希望送信電力 $P_a(i)$ を前記電力減少率 D_t を用

いて減少させた値を前記送信電力制御対象チャネル i の新たな送信電力として設定するとともに現在前記各通信チャネル j に設定されている各送信電力 $P_{tx}(j)$ を前記電力減少率 D_i を用いて減少させた値を前記通信チャネル j の新たな送信電力として設定する送信電力決定手段とから構成されているCDMA移動通信システムにおける基地局送信電力制御装置。

【請求項8】 前記電力減少率 D_i が、前記基地局合計送信電力 P_{total} を前記最大合計送信電力 P_{max} で除算することにより求められる値である請求項7記載のCDMA移動通信システムにおける基地局送信電力制御装置。

【請求項9】 複数の通信チャネルのうちから定期的に1つのチャネルを送信電力制御対象チャネル i として選択して、該送信電力制御対象チャネル i が所定の通信品質を満たすように各通信チャネルの送信電力の設定の変更を行う送信電力制御処理における前回の処理に使用された合計送信電力の電力減少率を前回減少率 D_{i-1} として記憶する減少率記憶手段と、

前記送信電力制御対象チャネル i 以外の通信チャネル j に対しては、前回の送信電力制御処理の結果として現在各通信チャネルに設定されている送信電力 $P_{tx}(j)$ に前回減少率 D_{i-1} を乗算した値を当該通信チャネル j の試算送信電力とし、前記送信電力制御対象チャネル i に対しては、希望送信電力 $P_a(i)$ に前記前回減少率 D_{i-1} の所定の関数を乗算した値が、規定された1チャネル当りの最大送信電力 P_{max_1ch} 以下の場合には当該所定の関数を乗算した値を当該チャネル i の試算送信電力とする前記各通信チャネル毎に設けられた複数の電力乗算手段と、

前記各電力乗算手段にそれぞれ接続され、当該通信チャネルが送信電力制御対象チャネルでない場合には、接続されている前記電力乗算手段からの出力をそのまま出力し、当該通信チャネルが送信電力制御対象チャネルである場合には、前記希望送信電力 $P_a(i)$ に前記前回減少率 D_{i-1} の所定の関数を乗算した値が、規定された1チャネル当りの最大送信電力 P_{max_1ch} より大きい場合には、前記1チャネル当りの最大送信電力 P_{max_1ch} を前記所定の関数で除算した値を当該送信電力制御対象チャネル i の試算送信電力とする複数の第1の比較手段と、

前記各第1の比較手段の出力を合計して基地局合計送信電力 P_{total} とする合計送信電力計算手段と、

前記基地局合計送信電力 P_{total} と予め規定されている最大合計送信電力 P_{max} とを比較する第2の比較手段と、

前記第2の比較手段における比較結果が前記基地局合計送信電力 P_{total} が前記最大合計送信電力 P_{max} より大きいことを示している場合には、前記基地局送信電力 P_{total} を一定の割合で減少させるための値である電力減少率 D_i を計算する減少率計算手段と、

前記基地局合計送信電力 P_{total} が、前記最大合計送信電力 P_{max} より大きい場合には、前記各通信チャネルの試算送信電力を前記電力減少率 D_i で除算して、その除算され

た送信電力を前記各通信チャネルの新たな送信電力として設定するとともに前記基地局合計送信電力 P_{total} が、前記最大合計送信電力 P_{max} 以下の場合には、前記各試算送信電力をそれぞれ前回減少率 D_{i-1} で除算して、その除算された送信電力を前記各通信チャネルの新たな送信電力として各通信チャネルに設定する送信電力決定手段とから構成されているCDMA移動通信システムにおける基地局送信電力制御装置。

【請求項10】 複数の通信チャネルのうちから送信電力を制御するために選択された1つのチャネルである送信電力制御対象チャネル i の希望送信電力 $P_a(i)$ と、前記送信電力制御対象チャネル i 以外の通信チャネルである通信チャネル j に現在設定されている送信電力 $P_{tx}(j)$ とを合計して基地局合計送信電力 P_{total} を計算する合計送信電力計算手段と、

前記基地局送信電力 P_{total} を一定の割合で変換させるための値である電力変換率 C_i を計算する変換率計算手段と、

前記希望送信電力 $P_a(i)$ を前記電力変換率 C_i を用いて変換した値を前記送信電力制御対象チャネル i の新たな送信電力として設定するとともに現在前記各通信チャネル j に設定されている各送信電力 $P_{tx}(j)$ を前記電力変換率 C_i を用いて変換した値を前記通信チャネル j の新たな送信電力として設定する送信電力決定手段とから構成されているCDMA移動通信システムにおける基地局送信電力制御装置。

【請求項11】 前記電力変換率 C_i が、前記基地局合計送信電力 P_{total} を前記最大合計送信電力 P_{max} で除算することにより求められる値である請求項10記載のCDMA移動通信システムにおける基地局送信電力制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、符号分割多元接続 (Code division multiple access, 以後CDMAと略称する) 方式に基づく移動通信システムにおける基地局の送信電力制御方法およびその装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 CDMA方式では、通常の情報変調の後に高速な伝送速度の拡散符号を用いた拡散変調を行い伝送する。受信側では送信側と同じ拡散符号を用いて拡散復調を行なうことにより元の情報帯域幅に戻して通常の情報復調を行なう。各利用者には相互に直交した拡散符号系列が割り当てられるため、同一周波数帯域内で複数の利用者が同時に通信することが出来る。

【0003】 CDMA方式を用いたセルラー型の移動通信システムでは、複数の移動局が同一の周波数帯域を共有する。基地局から移動局方向の通信では、同一基地局から送信された信号は、その信号中に含まれている希望波信号成分および干渉波信号成分の全てが同一の伝搬路を通過して当該移動局に到達する。例えば、同一基地局か

ら移動局Aへの通話と移動局Bへの通話とを同時に行ったとき、移動局Aは自局への通話を希望波信号 S_A として受信し、移動局Bへの送信信号を干渉波信号 S_B として受信する。しかし、これらの受信信号成分 S_A と S_B とは、基地局から移動局Aまで同一の伝送路を通して受信されるので変動特性は同一である。その結果、移動局における希望波受信電力対干渉波受信電力比は移動局の位置に依らず常に一定である。

【0004】しかし、移動局が、ある基地局Xから希望波信号を受信し、他の基地局Yから干渉波信号を受信するとき、基地局Xから送信された信号成分は、基地局Yから送信された信号成分と異なる伝搬路を通して移動局に到達する。その結果、それらの信号成分の変動特性は異なるので、セル境界周辺に位置する移動局は他の基地局からの干渉波信号の影響を大きく受けることになる。

【0005】このような場合には、セル境界周辺に位置する移動局に対しては基地局の送信電力を基準電力よりも大きくすることによって通話品質の劣化を防ぐことができる。また、複数の強いマルチパス信号が到来する場所に位置する移動局に対しても、基地局の送信電力を基準電力よりも増加させることによって、通話品質の劣化を防ぐことができる。一方、その他の通話品質が良好な移動局に対しては基地局の送信電力を基準電力よりも減少させる必要がある。これは、基地局と通信中の他の移動局が受信する干渉波電力を減少させるためである。以上のような理由から、サービスエリア内で均一な通話品質を得るためには基地局の送信電力制御が必要となる。

【0006】従来の送信電力制御方法の一例が、A. Salmasi, K.S. Gilhousen, On the System Design Aspects of Code Division Multiple Access (CDMA) Applied to Digital Cellular and Personal Communication Networks, IEEE VCT 1991, PP. 57-62. に記載されている。

【0007】図8はこの文献に記載された基地局送信電力制御装置の概要を示す図である。この装置は送信部、受信部、アンテナ分波器108から成っている。送信部は、N個の通信チャンネル1～N用の送信部101、パイロットチャンネル用の送信部102、送信電力決定部106、増幅器107によって構成されている。

【0008】移動局113への送信信号（下り送信信号）は、その信号が通話用の信号の場合には通信チャンネル用送信部101に、パイロット信号の場合はパイロットチャンネル用送信部102に入力される。各々のチャンネル用送信部101および102は、情報変調および無線周波数帯域への周波数変換を行った後、送信しようとする移動局に対応した拡散符号を用いてその周波数変調された信号を拡散変調して出力する。そして、全てのチャンネルの出力信号を加算して生成された信号は増幅器107に出力される。アンテナ分波器108は増幅器107によって増幅された信号を移動局113に向けて送信する。通信チャンネル用送信部101は、また、後述の送信

電力決定部106からの通知情報に基づき通信チャンネル用の送信電力を設定する。

【0009】受信部は、増幅器109、N個の通信チャンネル1～N用の受信部110、パイロットチャンネル用の受信部111および品質判定部112から成っている。

【0010】増幅器109は、アンテナおよびアンテナ分波器108を介して移動局113から受信した、拡散変調された無線信号を増幅する。通信チャンネル用受信部110およびパイロットチャンネル用受信部111は、増幅器109によって増幅された無線信号を逆拡散変調して無線周波数帯域の信号を取り出したのち、その無線周波数信号をベースバンド信号に周波数変換し、復調してアナログ信号を生成して出力する。さらに、通信チャンネル用受信部110は、移動局113から受信した無線信号に添付されている品質情報（当該基地局から移動局113に送信された信号の品質を表す情報で、移動局113において測定された希望波受信電力対干渉波受信電力比）をそれぞれ復号して品質判定部112に出力する。品質判定部112は、その品質情報に基づいて当該基地局から移動局113に対して送信された信号の品質を判定して送信電力決定部106に通知する。送信電力決定部106は品質判定部112から通知された品質に基づいて当該移動局の通信チャンネル用の送信電力を決定し、その送信電力を各送信部101に設定する。

【0011】このような構成の基地局送信電力制御装置では、移動局において測定される希望波受信電力対干渉波受信電力比に基づいて基地局の送信電力が制御される。移動局は測定した希望波受信電力対干渉波受信電力比（以下、SIR (Signal-to-Interference power Ratio) と記す）が基準値より小さい場合には、基地局に対して送信電力を増加させる要求信号を送信する。測定したSIRが基準値より大きい場合には送信電力を減少させる要求信号を基地局に対して送信する。基地局はこの要求信号を受信して、送信電力を所定の制御ステップ電力だけ増加または減少させる。制御ステップ電力は、例えば0.5dbのように小さい値が用いられる。基準電力に対する制御量の範囲は、例えば±6dbのように制限されている。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】上述した従来の基地局送信電力制御装置においては、基地局の送信電力の合計値が増加して予め規定されている最大送信電力に近づいたときには、移動局が送信電力を増加させる要求信号を基地局に送信しても、基地局は送信電力の合計値が最大送信電力を超えてしまうので、移動局が希望するとおりに電力を増加させることができなくなる。そして、このように送信電力の不足が発生すると、基地局の送信信号は波形が歪み、その結果、移動局では正しく信号の復調ができなくなり通話品質が劣化するという問題が生じる。また、基地局の送信電力が不足する現象は、例えば

トラフィックが急増した基地局において生じ易くなる。

【0013】本発明の目的は、CDMAセルラーシステムにおいて、基地局合計送信電力が増加して移動局が希望する電力を送信することが不可能な場合に生じる下り通話品質の劣化を低減することができる基地局送信電力制御方法および装置を提供することにある。

【0014】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明のCDMA移動通信システムにおける基地局送信電力制御方法は、複数の通信チャンネルのうちから送信電力を制御するために選択された1つのチャンネルである送信電力制御対象チャンネル*i*の希望送信電力 $P_a(i)$ を計算し、前記希望送信電力 $P_a(i)$ と、前記送信電力制御対象チャンネル*i*以外の通信チャンネルである通信チャンネル*j*に現在設定されている送信電力 $P_{tx}(j)$ とを合計して基地局合計送信電力 P_{total} を計算し、前記基地局合計送信電力 P_{total} が、予め規定されている最大合計送信電力 P_{max} より大きい場合には、前記希望送信電力 $P_a(i)$ を電力減少率 D_{t-1} を用いて減少させた値を前記送信電力制御対象チャンネル*i*の新たな送信電力として設定するとともに現在前記各通信チャンネル*j*に設定されている各送信電力 $P_{tx}(j)$ を前記電力減少率 D_{t-1} を用いて減少させた値を前記通信チャンネル*j*の新たな送信電力として設定する。

【0015】本発明の基地局送信電力制御方法は、基地局の合計送信電力を計算して通信チャンネル最大合計送信電力と比較するために、基地局の合計送信電力が通信チャンネル最大合計送信電力を超えないかどうかを常時観測される。基地局合計送信電力が最大合計送信電力を超える場合には、基地局合計送信電力を最大合計送信電力で割った値を計算することにより不足している送信電力の割合を計算する。各通信チャンネルの送信電力をこの電力減少率で減少させることにより基地局の合計送信電力が通信チャンネル最大合計送信電力を超えないように制御することができる。

【0016】また、本発明の他のCDMA移動通信システムにおける基地局送信電力制御方法は、前記電力減少率 D_t が、前記基地局合計送信電力 P_{total} を前記最大合計送信電力 P_{max} で除算することにより求められる値である。

【0017】また、本発明の他のCDMA移動通信システムにおける基地局送信電力制御方法は、複数の通信チャンネルのうちから定期的に1つのチャンネルを送信電力制御対象チャンネル*i*として選択して、該送信電力制御対象チャンネル*i*が所定の通信品質を満たすように各通信チャンネルの送信電力の設定の変更を行う送信電力制御処理における前回の処理に使用された合計送信電力の電力減少率を前回減少率 D_{t-1} として記憶しておき、前記送信電力制御対象チャンネル*i*以外の通信チャンネル*j*に対しては、前回の送信電力制御処理の結果として現在各通信チャンネルに設定されている送信電力 $P_{tx}(j)$ に前回減少率 D_{t-1} を

乗算した値を当該通信チャンネル*j*の試算送信電力とし、前記送信電力制御対象チャンネル*i*に対しては、希望送信電力 $P_a(i)$ に前記前回減少率 D_{t-1} の所定の関数を乗算した値が、規定された1チャンネル当りの最大送信電力 P_{max_1ch} 以下の場合には当該所定の関数を乗算した値を当該チャンネル*i*の試算送信電力とし、前記希望送信電力 $P_a(i)$ に前記前回減少率 D_{t-1} の所定の関数を乗算した値が、規定された1チャンネル当りの最大送信電力 P_{max_1ch} より大きい場合には、前記1チャンネル当りの最大送信電力 P_{max_1ch} を前記所定の関数で除算した値を当該送信電力制御対象チャンネル*i*の試算送信電力とし、前記各通信チャンネルの試算送信電力を加算して基地局合計送信電力 P_{total} を計算し、前記基地局合計送信電力 P_{total} を、規定されている最大合計送信電力 P_{max} で除算することにより前記基地局合計送信電力を減少させる割合である電力減少率 D_t を計算し、前記基地局合計送信電力 P_{total} が、前記最大合計送信電力 P_{max} より大きい場合には、前記各通信チャンネルの試算送信電力を前記電力減少率 D_t で除算して、その除算された送信電力を前記各通信チャンネルの新たな送信電力として設定し、前記基地局合計送信電力 P_{total} が、前記最大合計送信電力 P_{max} 以下の場合には、前記各試算送信電力をそれぞれ前回減少率 D_{t-1} で除算して、その除算された送信電力を前記各通信チャンネルの新たな送信電力として各通信チャンネルに設定する。

【0018】本発明の基地局送信電力制御方法は、送信電力制御対象チャンネル*i*には前回減少率 D_{t-1} の所定の関数を乗算し、通信チャンネル*j*には前回減少率 D_{t-1} を乗算することにより、前回の送信電力制御により減少させた個別の通信チャンネルの送信電力を減少させる前の値に戻して試算送信電力とし、その試算送信電力を用いて送信電力制御を行うようにしたものである。

【0019】したがって、基地局合計送信電力 P_{total} が前記最大合計送信電力 P_{max} を超えなくなった場合には、各通信チャンネルの送信電力を元に戻す制御が行われる。

【0020】また、本発明の他のCDMA移動通信システムにおける基地局送信電力制御方法は、前記前回減少率 D_{t-1} の所定の関数は前回減少率 D_{t-1} を α 乗した関数である。

【0021】また、本発明の他のCDMA移動通信システムにおける基地局送信電力制御方法は、複数の通信チャンネルのうちから送信電力を制御するために選択された1つのチャンネルである送信電力制御対象チャンネル*i*の希望送信電力 $P_a(i)$ を計算し、前記希望送信電力 $P_a(i)$ と、前記送信電力制御対象チャンネル*i*以外の通信チャンネルである通信チャンネル*j*に現在設定されている送信電力 $P_{tx}(j)$ とを合計して基地局合計送信電力 P_{total} を計算し、前記希望送信電力 $P_a(i)$ を電力変換率 C_t を用いて変換した値を前記送信電力制御対象チャンネル*i*の新たな送信電力として設定するとともに現在各通信チャンネル*j*に設定されている各送信電力 $P_{tx}(j)$ を前記電力変換率 C_t を用い

て変換した値を前記通信チャネルjの新たな送信電力として設定する。

【0022】また、本発明のCDMA移動通信システムにおける基地局送信電力制御方法は前記電力変換率 C_j が、前記基地局合計送信電力 P_{total} を前記最大合計送信電力 P_{max} で除算することにより求められる値である。

【0023】本発明の基地局送信電力制御方法では、設定されている送信電力に電力変換率を乗算することにより合計送信電力の値が常に基地局の最大送信電力と等しくなるようにしたものである。

【0024】したがって、基地局送信電力が常に一定となるため、基地局からの干渉量がトラヒック量に依存しなくなり基地局の装置設計が容易になる。

【0025】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施形態について図面を参照して詳細に説明する。

【0026】(第1の実施形態) 先ず、本発明の第1の実施形態のCDMA移動通信システムにおける基地局送信電力制御方法について図面を参照して詳細に説明する。

【0027】図1は本実施形態の基地局送信電力制御装置の構成を示したブロック図である。図8中と同番号は同じ構成要素を示す。

【0028】本実施形態の送信電力制御装置は、送信部と受信部とアンテナ分波器108とを備えている。

【0029】送信部は、複数の通信チャネル用送信部101と、パイロットチャネル用送信部102と、合計送信電力計算部103と、比較器104と、減少率計算部105と、送信電力決定部106と、増幅器107とを備えている。受信部は、増幅器109と、複数の通信チャネル用受信部110と、パイロットチャネル用受信部111と、品質判定部112を含んでいる。送信部と受信部は、アンテナ分波器108およびアンテナを介して複数の移動局113と通信することができる。本実施形態の基地局送信電力制御装置が、図8の従来の基地局送信電力制御装置と異なる点は、本実施形態の装置が合計送信電力計算部103、比較器104、減少率計算部105を備え、送信電力決定部106は、品質判定部112による判定結果と減少率計算部105の出力とによって、通信チャネル用の送信部101の送信電力を決定する点である。

【0030】合計送信電力計算部103は、通信チャネル1～Nの合計送信電力を計算する。比較器104は、合計送信電力計算部103において計算された合計送信電力を予め定められた所定値と比較し、基地局送信電力が不足しているか否か(合計送信電力が所定値よりも大きいかな否か)を判定する。減少率計算部105は、比較器104において基地局送信電力が不足していると判断された場合には、送信電力を減少する割合である電力減少率を計算する。送信電力決定部106は、減少率計算

部105によって計算された電力減少率を用いて送信電力を決定し、全ての通信チャネル送信部101で送信電力を再設定する。

【0031】次に、本実施形態のCDMA移動通信システムにおける基地局送信電力制御装置の動作を説明する。

【0032】下り送信信号は、通話用の信号の場合は通信チャネル用送信部101に、パイロット信号の場合はパイロットチャネル用送信部102に出力される。通信チャネル用送信部101では、送信電力決定部106からの通知情報に基づき送信電力が設定される。また、各々のチャネル用送信部101および102では、アナログ信号の変調と無線周波数帯域への周波数変換および拡散変調が行なわれ、全てのチャネル信号を加算した信号が増幅器107に出力される。増幅器107において増幅された信号は、アンテナ分波器108を介して移動局113に向けて送信される。

【0033】一方、各通信チャネル用送信部101で設定される送信電力の情報は、合計送信電力計算部103に出力される。合計送信電力計算部103は通信チャネル1～Nの合計送信電力を計算する。そして、合計送信電力計算部103において計算された合計送信電力の計算結果は比較器104に出力される。比較器104は、合計送信電力と、予め規定されている基地局の最大合計送信電力とを比較し、その比較結果を減少率計算部105に通知する。減少率計算部105は、比較器104からの比較結果に基づき、合計送信電力計算部103において計算された合計送信電力と予め規定されている基地局の最大合計送信電力とから電力減少率を計算する。そして、この電力減少率は送信電力決定部106に通知される。

【0034】他方、移動局113からアンテナ分波器108、増幅器109を介して受信した信号は、各チャネル用の受信部110および111に出力され、逆拡散変調、ベースバンド信号への周波数変換および復調が行なわれる。品質判定部112では、各受信部110で復調された信号から下り通信チャネルの品質情報を抽出し、この結果を送信電力決定部106に通知する。送信電力決定部106は、品質判定部112から通知される品質情報と共に、減少率計算部105から通知される電力減少率を用いて送信電力を計算し、各通信チャネル用送信部101に通知する。通信チャネル用の送信部101では、送信電力制御決定部106からの通知情報に基づき送信電力を上下に変更することができる。

【0035】次に、図2を参照して、本発明の第1の実施形態の動作手順を説明する。

【0036】基地局の送信電力決定部106では、通信チャネル1～Nのうちの1つの通信チャネルを一定の周期で選択し、その通信チャネルiの希望送信電力 $P_a(i)$ を決定する(ステップA1)。この希望送信電力は、品

質判定部112で判定した下り通信チャネルの通話品質が、予め設定された目標通話品質を満たすように定められる。図2に示されている本実施形態の手順は、定期的時点 t において通信チャネル i の希望送信電力 $P_a(i)$ を決定する送信電力再設定手順である。合計送信電力計算部103には、チャネル i 以外の各通信チャネル j の送信電力 $P_{tx}(j)$ が通知される。通信チャネル i については希望送信電力 $P_a(i)$ が通知される。合計送信電力計算部103はこれらの通知された送信電力を加算し、合計送信電力 P_{total} を計算する(ステップA2)。次に、比較器104では合計送信電力 P_{total} と予め設定されている基地局の通信チャネル最大合計送信電力 P_{max} を比較する(ステップA3)。比較した結果が、下記の式(1)を満たしている場合、すなわち基地局の送信電力が不足しているために通信チャネル i の送信電力を希望送信電力 $P_a(i)$ に設定できない場合には、減少率計算部105で不足している送信電力の割合である減少率を計算する。

$$[0037] P_{total} > P_{max} \dots\dots\dots (1)$$

この不足電力の割合で全通信チャネルの送信電力を減少させることにより、移動局113で受信する希望波電力対干渉波電力の割合を一定に保ちながら合計送信電力が最大値を超えないように制御することができる。送信電力の減少率 D_t を、下記の式(2)により求める(ステップA4)。

$$[0038] D_t = P_{total} / P_{max} \dots\dots\dots (2)$$

また、下記の式(3)という関係である場合、すなわち基地局の送信電力が不足していない場合は、電力減少率 D_t を1として送信電力を減少させない(ステップA5)。

$$[0039] P_{total} < P_{max} \dots\dots\dots (3)$$

減少率計算部105で計算した電力減少率 D_t は送信電力決定部106に通知される。送信電力決定部106は、各通信チャネルの送信電力を計算する(ステップA6)。通信チャネル i の送信電力 $P_{tx}(i)$ は、下記の式(4)に示すように、希望送信電力 $P_a(i)$ を電力減少率 D_t で割った値とする。

$$[0040] P_{tx}(i) = P_a(i) / D_t \dots\dots\dots (4)$$

通信チャネル i 以外の全通信チャネルを j とすると、通信チャネル j の送信電力 $P_{tx}(j)$ は、下記の式(5)で示すように、送信電力 $P_{tx}(j)$ を電力減少率 D_t で割った値とする。

$$[0041] P_{tx}(j) = P_{tx}(j) / D_t \dots\dots\dots (5)$$

各通信チャネル用送信部101では、送信電力の設定を送信電力決定部106で決定した値に変更する。以上のステップにより、全通信チャネルの送信電力を、不足している送信電力の割合で均一の割合で平均的に減少させることができるので、送信電力が不足した基地局から送信される下り送信信号の通話品質の劣化を低減することができる。

[0042] 次に、本実施形態の動作を具体的な値を用

いて説明する。

[0043] 図3は、基地局と移動局との配置の一例を示す図である。図3を参照すると、本実施形態のCDMA移动通信システムは、基地局201、202と、移動局203、204、205、206、207によって構成されている。基地局201は移動局203、204、205、206と接続されており、基地局201は各々の移動局に対して通信チャネル208、209、210、211を使用して通話中であるとする。基地局202は移動局207と接続されており通信チャネル212を使用して通話中であるとする。

[0044] ここでは、定期的に行われる送信電力制御のある時点において通信チャネル208の希望送信電力 $P_a(i)$ を決定する場合を用いて説明する。

[0045] そして、通信チャネル208の送信電力制御を行う直前における各通信チャネル208～211の送信電力は下記の表1に示す値であるとし、基地局201の通信チャネル最大合計送信電力は100.0ミリワットとする。

[0046]

【表1】

チャネル番号 k	送信電力 $P_{tx}(k)$
208	10.00
209	35.00
210	40.00
211	13.00

単位：ミリワット

[0047]

【表2】

チャネル番号 k	送信電力 $P_{tx}(k)$
208	20.00
209	31.82
210	36.26
211	11.82

単位：ミリワット

ここで、通信チャネル208が目標品質を満たすための希望送信電力は22.0ミリワットとすると(図2、ステップA1)、合計送信電力計算部103で得られる通信チャネルの合計送信電力は110.0ミリワットとなり(ステップA2)、合計送信電力は基地局201の最大合計送信電力100.0を超える(ステップA3)。そこで、減少率計算部105で電力減少率が計算される(ステップA4)、電力減少率 $D_t = 110/100 = 1.1$ が求められる。そして、送信電力決定部106で再設定される各通信チャネルの新しい送信電力は表2に示す値となる(ステップA6)。

[0048] 本実施形態は、送信電力制御対象チャネル i の送信電力として希望送信電力 $P_a(i)$ を設定した場合

の基地局合計送信電力 P_{total} を計算し、その値が最大合計送信電力 P_{max} を超えている場合には、電力減少率 D_t を用いて全ての通信チャネルの送信電力を一定の割合で減少させることにより基地局の送信電力が最大合計送信電力 P_{max} を超えることがない。

【0049】また、本実施形態では、希望波送信電力 $P_a(i)$ よりも低い値の送信電力を送信電力制御チャネル i に対して設定することになるが、他の通信チャネルの送信電力を同じ割合で減少されるため同一セル内からの干渉量も低くなる。そのため、希望波受信電力対干渉波受信電力比(SIR)の劣化はそれほど大きなものとはならない。

【0050】(第2の実施形態)次に本発明の第2の実施形態について図面を参照して説明する。

【0051】図4は本発明の第2の実施形態のブロック図である。図4の基地局送信電力制御装置は、図1に示した第1の実施形態に対して、通信チャネル1～N毎に設けられた複数の電力乗算部301と、それぞれの電力乗算部に接続されている比較部302と、減少率計算部303と、減少率記憶部304とが新たに設けられ、送信電力決定部106が送信電力決定部305に置き換わっている点が異なっている。送信電力決定部305は、送信電力決定部106に対して、品質判定部112と、減少率計算部303と、減少率記憶部304と、比較部302の出力に基づいて送信電力を決定する点が異なっている。

【0052】本実施形態において減少率記憶部304が設けられている理由は、減少率計算部303により計算される電力減少率を記憶しておき、次の通信チャネルの電力減少率を計算する際に利用するためである。

【0053】電力乗算部301は、通信チャネル用送信部101で設定された送信電力情報を受け取り、減少率記憶部304から通知される前回の電力減少率と乗算する。乗算された電力は比較部302に出力される。比較部302は、乗算された電力と予め設定されている1通信チャネルあたりの最大送信電力とを比較する。各通信チャネル用の比較部302から出力される電力は、合計送信電力計算部103で加算され、合計送信電力が計算される。

【0054】比較器104は、この合計送信電力と予め設定されている基地局の最大送信電力とを比較し、比較結果は減少率計算部303に通知される。減少率計算部303は、通信チャネルの電力減少率を計算し、この電力減少率は送信電力決定部305、および減少率記憶部304に通知される。送信電力決定部305は、品質判定部112から通知される品質情報と共に、減少率計算部303から通知される電力減少率と、減少率記憶部304から通知される前回の電力減少率と、比較部302から出力される電力を用いて送信電力を計算し、各通信チャネル用送信部101に通知する。

【0055】次に、図5を参照して、本実施形態の動作手順を説明する。

【0056】基地局の送信電力決定部305では、定期的に通信チャネルの希望送信電力 $P_a(i)$ を決定する(ステップA1)。この希望送信電力 $P_a(i)$ は、品質判定部112で判定した通信チャネルの通話品質にもとづき、予め設定した下り通信チャネルの目標通話品質を満たすような電力として計算する。

【0057】図5に示されている動作手順は、定期的な時刻 t において通信チャネル i の希望送信電力 $P_a(i)$ を決定するための送信電力制御手順である。

【0058】各通信チャネル用送信部101は送信電力の情報を電力乗算部301に通知する。電力乗算部301は、各送信部101から通知される、現時点 t における送信電力 P_t に、減少率記憶部304から通知される、時点 $t-1$ に計算された減少率 D_{t-1} を乗算する。ここで時点 $t-1$ は、前回、送信電力制御手順が実行された時点である。送信電力 P_t に減少率 D_{t-1} を乗算する処理は当該通信チャネル i と通信チャネル j (j は i を除く任意の通信チャネルを示す)とにおいて、異なる手順で行われる。

【0059】通信チャネル i については、下記の式(6)で示すように、通信チャネル i 用の電力乗算部301で前回の減少率 D_{t-1} を α 乗した値 $D_{t-1} \cdot \alpha$ を希望送信電力 $P_a(i)$ に乗算する。

$$【0060】P_a(i) \times D_{t-1} \cdot \alpha \dots \dots \dots (6)$$

ここで α は、 $0 \leq \alpha \leq 1$ の範囲の値である。そのため、 α を0とした場合には $D_{t-1} \cdot \alpha$ は1となり、 α を1とした場合には $D_{t-1} \cdot \alpha$ は D_{t-1} となる。そのため、 $D_{t-1} \cdot \alpha$ は、 $1 \leq D_{t-1} \cdot \alpha \leq D_{t-1}$ の範囲の値となる。

【0061】通信チャネル i 用の比較部302では、電力乗算部301の計算結果と1つの通信チャネル当たりの最大送信電力 P_{max_1ch} が比較される(ステップB1)。通信チャネル i 用の比較部302は、電力乗算部301の計算結果の方が大きい場合は、希望送信電力 $P_a(i)$ を下記の式(7)に示される値に変更する(ステップB2)。

【0062】

$$P_a(i) = P_{max_1ch} / (D_{t-1} \cdot \alpha) \dots \dots \dots (7)$$

そして、通信チャネル i 用の比較部302は、その $P_a(i)$ に $D_{t-1} \cdot \alpha$ を乗算した値を試算送信電力として合計送信電力計算部103に出力する。電力乗算部301の計算結果の方が小さい場合は、通信チャネル i 用の比較部302は、通信チャネル i 用の電力乗算部301の計算結果 $P_a(i) \times D_{t-1} \cdot \alpha$ をそのまま試算送信電力として合計送信電力計算部103に出力する。

【0063】通信チャネル j については、通信チャネル j 用の電力乗算部301は、下記の式(8)により示されるように、通信チャネル j の送信電力である $P_{tx}(j)$ に減少率 D_{t-1} を乗算して試算送信電力とする。

【0064】 $P_{tx}(j) \times D_{t-1} \dots \dots \dots (8)$

通信チャネルj用の比較部302は、電力乗算器301で計算した電力をそのまま試算送信電力として合計送信電力計算部103に出力する。

【0065】合計送信電力計算部103は全通信チャネルの試算送信電力を合計して合計送信電力 P_{total} を計算し(ステップB3)、比較器104で合計送信電力 P_{total} と予め設定されている基地局の通信チャネル最大合計送信電力 P_{max} を比較する(ステップA3)。比較器104で比較した結果、下記の式(9)で示される関係が成立する場合、すなわち基地局の送信電力が不足している場合は、減少率計算部303で不足している電力の割合である送信電力減少率 D_t を計算する(ステップA4)。この、通信チャネルの送信電力減少率 D_t を計算する式を式(10)に示す。

【0066】

$$P_{total} > P_{max} \dots \dots \dots (9)$$

$$D_t = P_{total} / P_{max} \dots \dots \dots (10)$$

また、比較器104で比較した結果、下記の式(11)で示される関係が成立する場合、すなわち基地局の送信電力が不足していない場合は、式(12)に示すように、電力減少率 D_t を前時点 $t-1$ での電力減少率 D_{t-1} と置き換える(ステップB4)。

【0067】

$$P_{total} < P_{max} \dots \dots \dots (11)$$

$$D_t = D_{t-1} \dots \dots \dots (12)$$

そして、減少率計算部303で計算した電力減少率は減少率記憶部304で記憶される。送信電力決定部106は、各通信チャネルの送信電力を計算する(ステップA6)。通信チャネルiの送信電力 $P_{tx}(i)$ は、下記の式(13)に示されるように、希望送信電力 $P_a(i)$ に前時点 $t-1$ での電力減少率 D_{t-1} を α 乗した値を乗算した値を電力減少率 D_t で割った値から求められる。

【0068】

$$P_{tx}(i) = P_a(i) \times D_{t-1}^{\alpha} / D_t \dots \dots \dots (13)$$

通信チャネルjの送信電力 $P_{tx}(j)$ は、下記の式(14)に示されるように、送信電力 $P_{tx}(j)$ に前時点 $t-1$ での電力減少率 D_{t-1} を乗算した値を電力減少率 D_t で割った値から求められる(ステップB5)。

【0069】

$$P_{tx}(j) \times D_{t-1} / D_t \dots \dots \dots (14)$$

本実施形態の特徴は、時点 t の電力減少率 D_t の計算に前時点 $t-1$ の電力減少率 D_{t-1} を用いて計算する点である。前述した第1の実施形態では、希望送信電力計算の対象の通信チャネル以外の通信チャネルjの送信電力は、基地局送信電力が不足する度に送信電力の減少が繰り返され、基地局の合計送信電力 P_{total} が最大値 P_{max} を超えなくなった場合でも再び元の送信電力に戻す制御は行なわれない。このため、通信チャネルjの送信電力の減少は、その通信チャネルが希望送信電力計算(ステッ

プA1)の対象になるまで続き、対象チャネルとなる直前に最も送信電力が小さくなる。

【0070】例えば、通信チャネルiの送信電力は前時点 $t-1$ の制御後に最小となる。このような現象は、通話品質を基に各通信チャネルの希望送信電力を定期的に計算する周期、すなわち送信電力制御周期が長い程生じ易くなる。そこで、本実施形態では、通信チャネルiの送信電力 $P_{tx}(j)$ に前時点 $t-1$ の電力減少率 D_{t-1} を乗算した値を用いて計算することにより、前時点 $t-1$ よりも基地局の合計送信電力 P_{total} が減少したとき、各通信チャネルの送信電力を減少前の元の送信電力に戻すように制御することができる。

【0071】但し、電力減少率 D_{t-1} を乗算した値を用いて計算すると、通信チャネルiにとっては干渉波電力が増加した値で計算することになるため、増加した干渉波電力の割合だけ通信チャネルiの希望送信電力 $P_a(i)$ も増加させることが必要である。そこで、通信チャネルiについては希望送信電力 $P_a(i)$ に、 $D_{t-1} \cdot \alpha$ を乗算して D_t を計算する。係数 α は固定値とは限らず、サービス時のトラヒック量や環境等に合わせて適応的に変化させることができる値である。

【0072】次に、本実施形態の動作を具体的な値を用いて説明する。この説明においても、第1の実施形態の場合に用いた図3を参照して説明する。

【0073】ここでは、定期的に行われる送信電力制御のある時点において通信チャネル208の希望送信電力 $P_a(i)$ を決定する場合を用いて説明する。

【0074】そして、通信チャネル208の送信電力制御を行う直前における各通信チャネル208~211の送信電力は下記の表3に示す値であるとし、基地局201の通信チャネル最大合計送信電力は100.0ミリワットとする。また、1つの通信チャネル当たりの最大送信電力は50.0ミリワットとし、係数 α は0.5とする。また、前時点 $t-1$ での電力減少率 D_{t-1} は1.20とする。

【0075】

【表3】

チャネル番号 k	送信電力 $P_{tx}(k)$
208	20.00
209	30.00
210	40.00
211	10.00

単位：ミリワット

【0076】

【表4】

チャネル番号k	送信電力P _{tx} (k)
208	14.61
209	32.02
210	42.70
211	10.67

単位：ミリワット

ここで、通信チャネル208が目標品質を満たすための希望送信電力は15.0ミリワットとする（ステップA1）。前時点の電力減少率1.20を α 乗した値を乗算した値16.4ミリワットは1通信チャネル当たりの最大送信電力50ミリワットより小さいので（ステップB1）、次に基地局201の通信チャネル合計送信電力を計算する（ステップB3）。合計送信電力計算部103で得られる通信チャネルの合計送信電力は112.43ミリワットとなり、基地局201の最大合計送信電力100.0を超えている（ステップA3）。そこで、減少率計算部303で電力減少率 D_t を計算すると（ステップA4）、電力減少率1.12を得る。送信電力決定部305再設定される各通信チャネルの新しい送信電力は表4に示されている値になる（ステップB5）。

【0077】本実施形態は、上記第1の実施形態と同様に電力減少率 D_t を用いて全ての通信チャネルの送信電力を一定の割合で減少させることにより基地局の送信電力が最大合計送信電力 P_{max} を超えることがない。また、送信電力制御対象チャネル i には電力減少率 D_{t-1} の α 乗した値を乗算し、通信チャネル j には前回減少率 D_{t-1} を乗算することにより、前回の送信電力制御により減少させた個別の通信チャネルの送信電力を減少させる前の値に戻して試算送信電力とし、その試算送信電力を用いて送信電力制御を行うようにしている。そのため、基地局合計送信電力 P_{total} が前記最大合計送信電力 P_{max} を超えなくなった場合には、各通信チャネルの送信電力を元に戻す制御が行われる。

【0078】（第3の実施形態）次に本発明の第3の実施形態について図面を参照して詳細に説明する。

【0079】図6は本発明の基地局送信電力制御装置の第3の実施形態を示すブロック図である。図1中と同番号は同じ構成要素を示す本実施形態の送信電力制御装置は、図1の第1の実施形態の送信電力制御装置に対して、比較器104が削除された点と、減少率計算部105が変換率計算部401に置き換わっている点が異なっている。

【0080】合計送信電力計算部103は通信チャネルの合計送信電力 P_{total} を計算し、その計算結果を変換率計算部401に出力する。変換率計算部401は通信チャネルの電力変換率 C_t を計算し、計算された電力変換率 C_t を送信電力決定部106に通知する。

【0081】次に、図7を参照して本実施形態の動作手順を説明する。

【0082】まず、送信電力決定部106は定期的時点 t において通信チャネル i の希望送信電力 $P_a(i)$ を決定し（ステップA1）、各通信チャネル用の送信部102から通知される各々の送信電力を合計送信電力計算部103で加算し、合計送信電力 P_{total} を計算する（ステップA2）までは第1の実施形態と同じ手順である。次に、計算した合計送信電力 P_{total} を変換率計算部401に通知する。第3の実施形態の特徴は、変換率計算部401が合計送信電力 P_{total} が基地局の通信チャネル最大合計送信電力 P_{max} と常に等しくなるように電力変換率 C_t を計算する点である。すなわち、電力変換率 C_t を、下記の式（15）により求める（ステップC1）。

$$【0083】C_t = P_{total} / P_{max} \dots \dots \dots (15)$$

ここで、電力変換率 C_t は合計送信電力 P_{total} が最大合計送信電力 P_{max} より大きい場合には1以上の値となり、電力変換率 C_t は合計送信電力 P_{total} が最大合計送信電力 P_{max} より小さい場合には1以下の数となる。そして、電力変換率 C_t が1以上の値となる場合には、各通信チャネルの電力値は試算電力より小さい値が設定され、電力変換率 C_t が1以下の値となった場合には、各通信チャネルの電力値は試算電力より大きい値が設定される。

【0084】変換率計算部401で計算した電力変換率 C_t は送信電力決定部106に通知される。送信電力決定部106は、通信チャネル i の送信電力 $P_{tx}(i)$ を、下記の式（16）により求める（ステップC2）。

$$【0085】P_{tx}(i) = P_a(i) / C_t \dots \dots \dots (16)$$

また、通信チャネル j （ j は i を除く任意の通信チャネルを示す）の送信電力 $P_{tx}(j)$ を下記の式（17）により求めた値に変更する。

$$【0086】P_{tx}(j) = P_{tx}(j) / C_t \dots \dots \dots (17)$$

以上の手順により、基地局送信電力の不足時には全通信チャネルの送信電力を同じ割合で減少させることにより、基地局の合計送信電力 P_{total} が最大送信電力 P_{max} と等しくなるように制御できる。一方、トラヒック量が減少し、基地局送信電力の不足が解消して下記の式（18）に示されるような状態となった場合には、全通信チャネルの送信電力を同じ割合で増加させることにより、基地局の合計送信電力 P_{total} が最大送信電力 P_{max} と等しくなるように制御することができる。

$$P_{total} < P_{max} \dots \dots \dots (18)$$

その結果、基地局の合計送信電力 P_{total} はトラヒック量に依存せず常に一定値（最大送信電力 P_{max} ）になるように制御される。

【0087】次に、本実施形態の動作を具体的な値を用いて説明する。この説明においても、第1の実施形態の場合に用いた図3を参照して説明する。

【0088】ここでは、定期的に行われる送信電力制御のある時点において通信チャネル208の希望送信電力 $P_a(i)$ を決定する場合を用いて説明する。

【0089】そして、通信チャネル208の送信電力制

御を行う直前における各通信チャンネル208～211の送信電力は下記の表5に示す値であるとし、基地局201の通信チャンネル最大合計送信電力は100.0ミリワットとする。

【0090】

【表5】

チャンネル番号k	送信電力P _{tx} (k)
208	20.00
209	30.00
210	40.00
211	10.00

単位：ミリワット

【0091】

【表6】

チャンネル番号k	送信電力P _{tx} (k)
208	11.11
209	33.33
210	44.44
211	11.11

単位：ミリワット

送信電力決定部106の計算の結果、通信チャンネル208が目標品質を満たすための希望送信電力は10.0ミリワットであるとする（ステップA1）、合計送信電力計算部103によって計算される通信チャンネルの合計送信電力は90.0ミリワットとなり（ステップA2）、合計送信電力は基地局201の最大合計送信電力100.0より小さくなる。そこで、減少率計算部105で電力変換率C_tを計算すると（ステップC1）、電力減少率0.9を得る。送信電力決定部206で決められる各通信チャンネルの新しい送信電力は表6に示す値となる（ステップC2）。

【0092】本実施形態は、上記第1の実施形態において用いた電力減少率D_kのかわりに電力変換率C_kを用い、基地局の合計送信電力P_{total}が最大送信電力P_{max}を超えた場合には、各通信チャンネルの送信電力を減少させることにより基地局の送信電力が最大合計送信電力P_{max}を超えないようにしている。そして、さらに本実施形態では、基地局の合計送信電力P_{total}が最大送信電力P_{max}より小さい場合でも、設定されている送信電力に電力変換率C_kを乗算することにより合計送信電力の値が常に基地局の最大送信電力と等しくなるようにしている。そのため、基地局送信電力が常に一定となり、基地局からの干渉量がトラヒック量に依存しなくなり基地局の装置設計が容易になる。

【0093】

【発明の効果】以上説明したように、本発明は、各チャ

ネルの希望送信電力を送信した場合の合計送信電力を計算し、その合計送信電力が基地局の最大合計送信電力以上になる場合には送信電力を減少させることにより、基地局の合計送信電力が最大送信電力を超えることがないという効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態の基地局送信電力制御装置の構成を示すブロック図である。

【図2】図1の基地局送信電力制御装置の動作を示すフローチャートである。

【図3】図1の基地局送信電力制御装置の動作を説明するためのシステム構成図である。

【図4】本発明の第2の実施形態の基地局送信電力制御装置の構成を示すブロック図である。

【図5】図4の基地局送信電力制御装置の動作を示すフローチャートである。

【図6】本発明の第3の実施形態の基地局送信電力制御装置の構成を示すブロック図である。

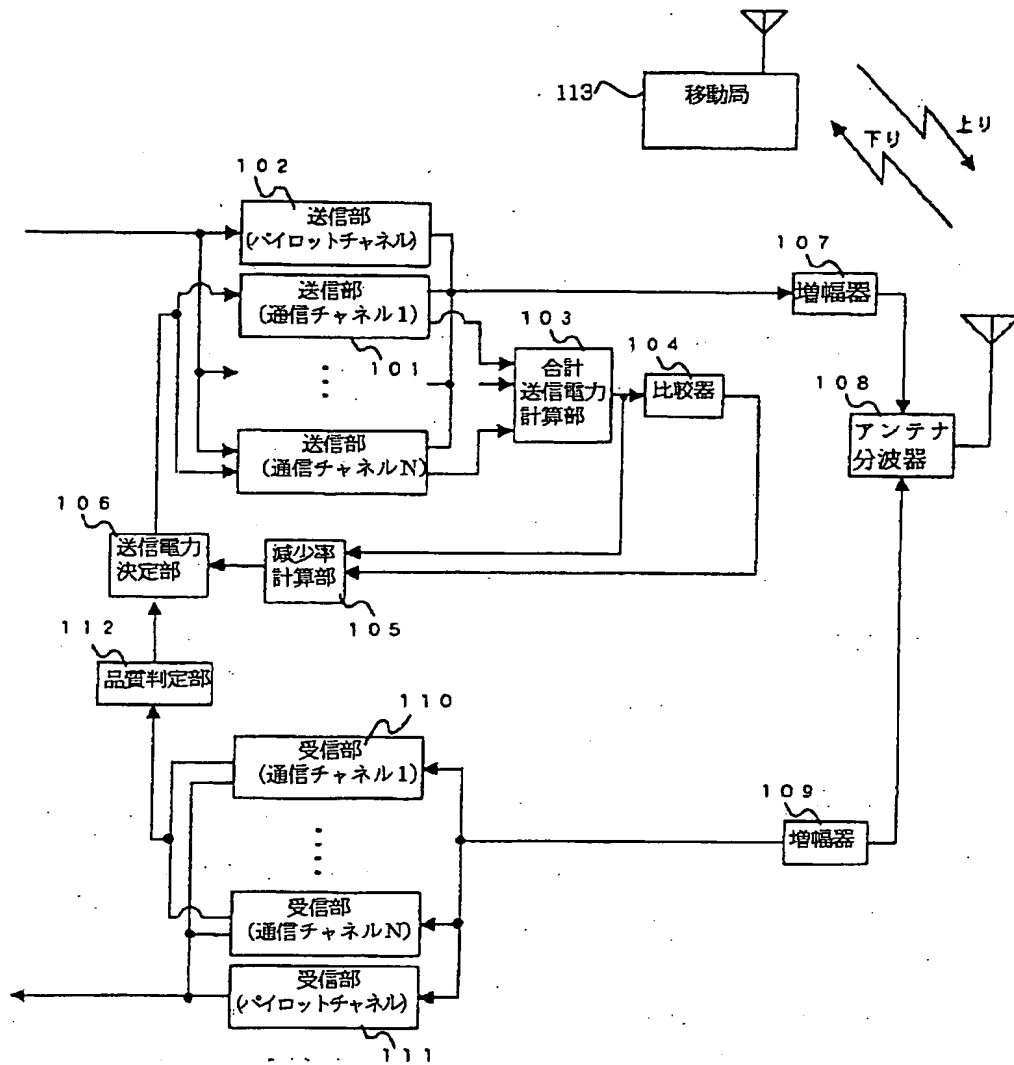
【図7】図6の基地局送信電力制御装置の動作を示すフローチャートである。

【図8】従来の基地局送信電力制御装置の構成を示すブロック図である。

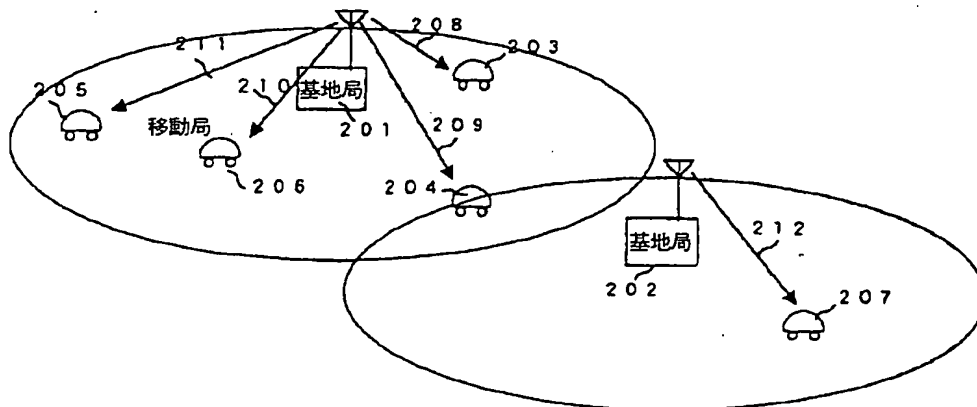
【符号の説明】

- 101 送信部（通信チャンネル用）
- 102 送信部（パイロットチャンネル用）
- 103 合計送信電力計算部
- 104 比較器
- 105 減少率計算部
- 106 送信電力決定部
- 107、109 増幅器
- 108 アンテナ分波器
- 110 受信部（通信チャンネル用）
- 111 受信部（パイロットチャンネル用）
- 112 品質判定部
- 113 移動局
- 201、202 基地局
- 203～207 移動局
- 208～212 下り通信チャンネル
- 301 電力乗算部
- 302 比較器
- 303 減少率計算部
- 304 減少率記憶部
- 305 送信電力決定部
- 401 電力変換部
- A1～A6 ステップ
- B1～B5 ステップ
- C1、C2 ステップ

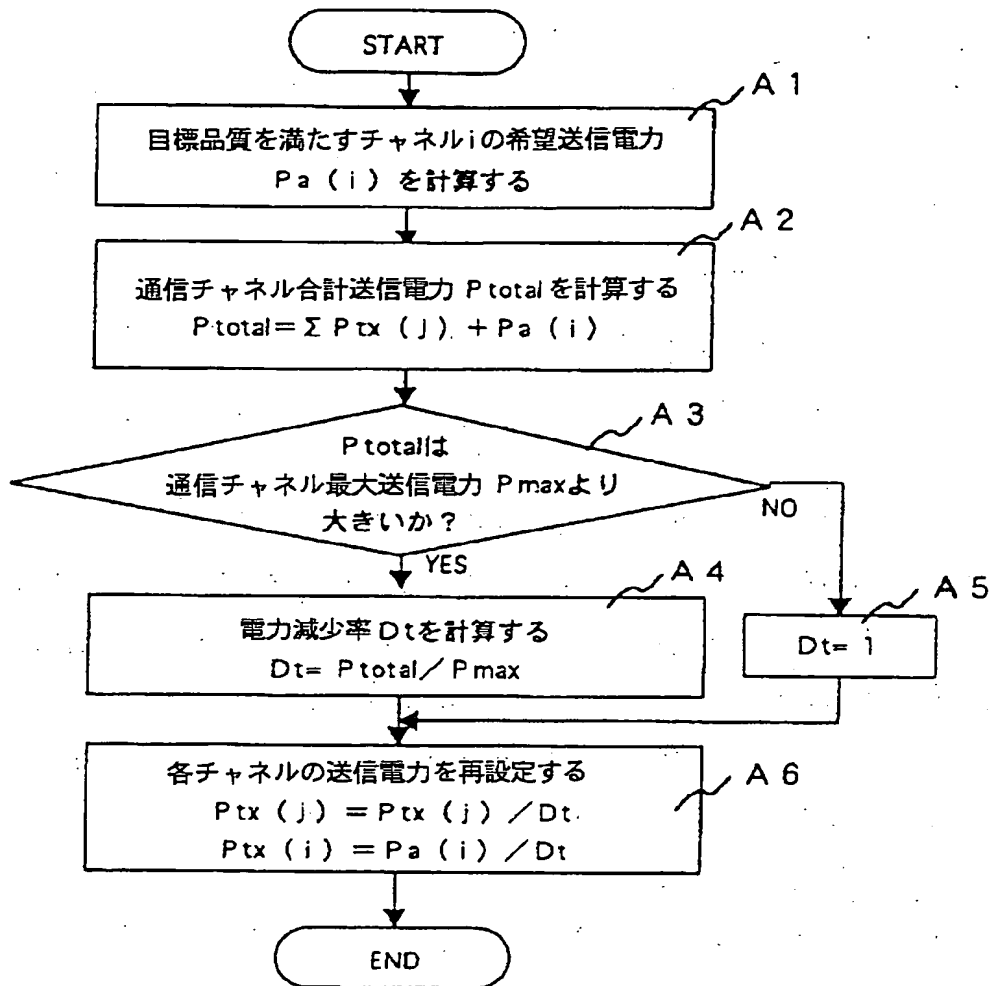
【図1】



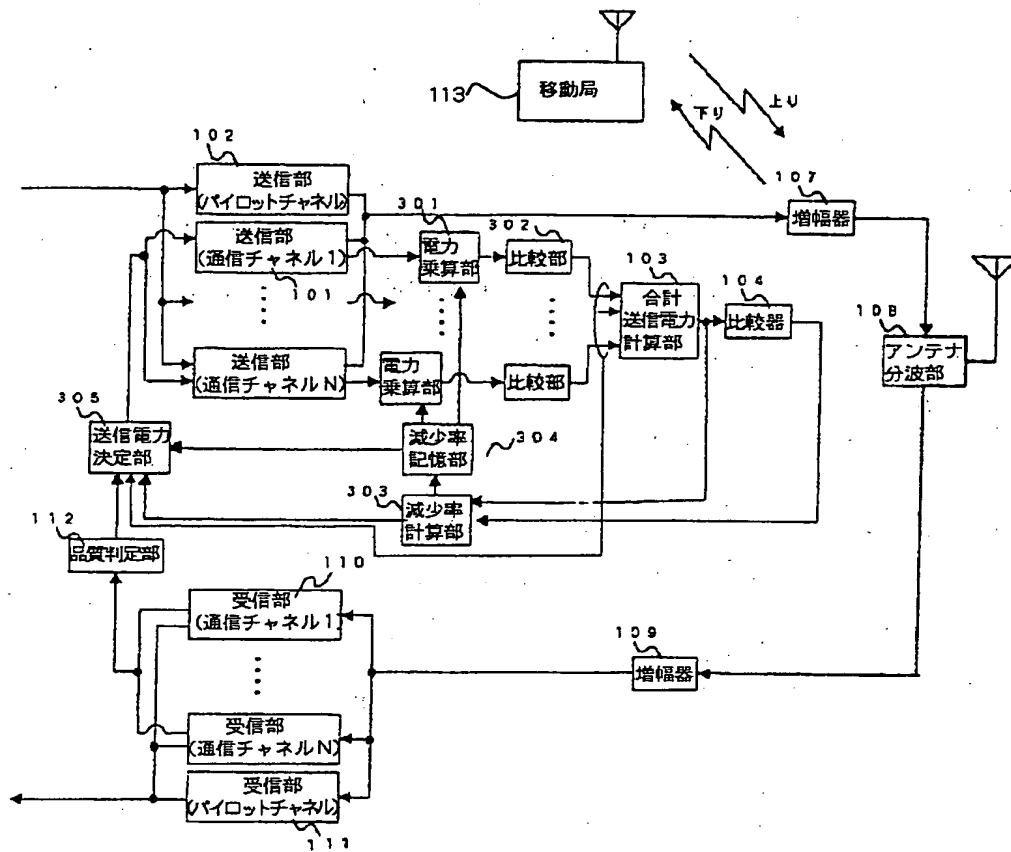
【図3】



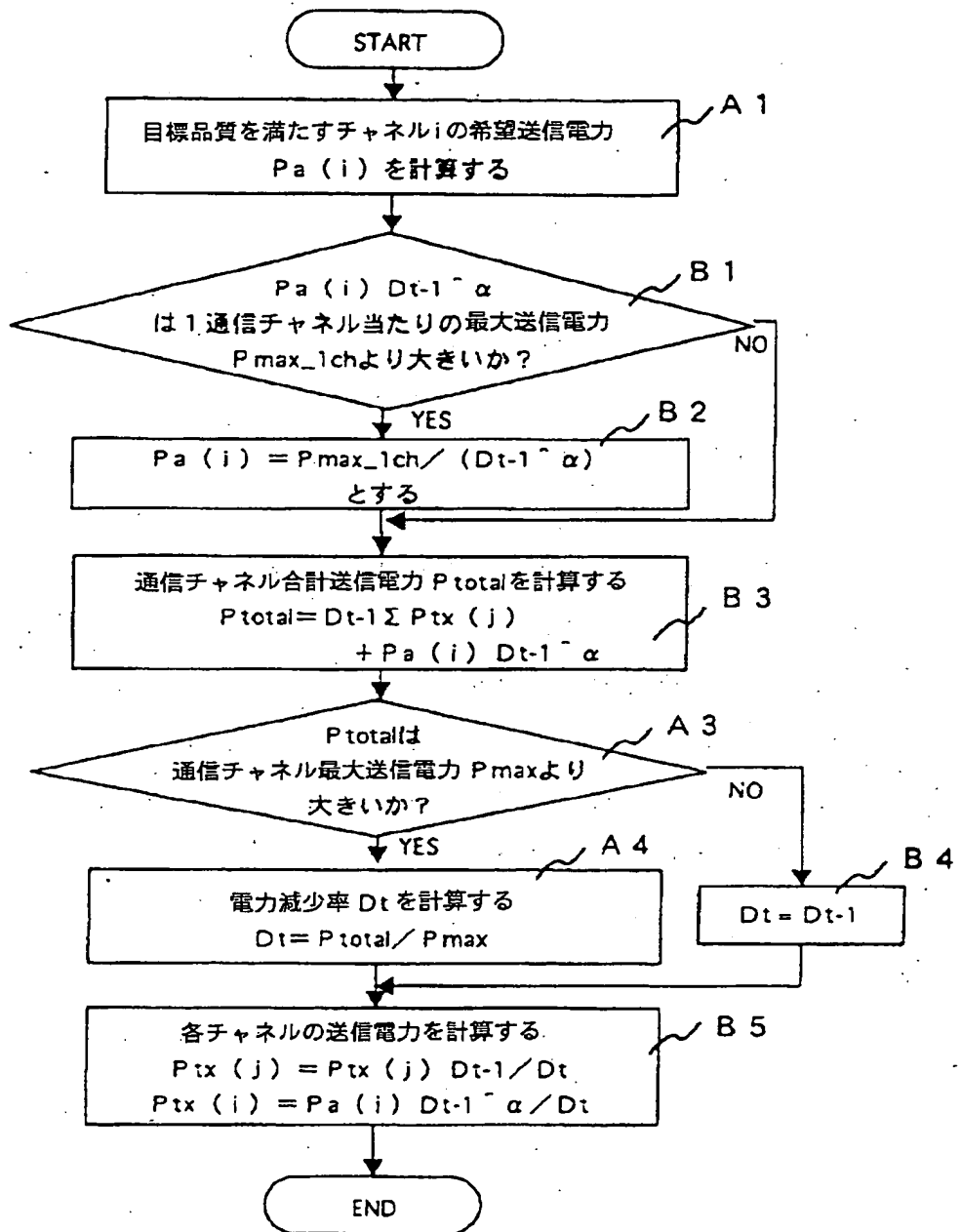
【図2】



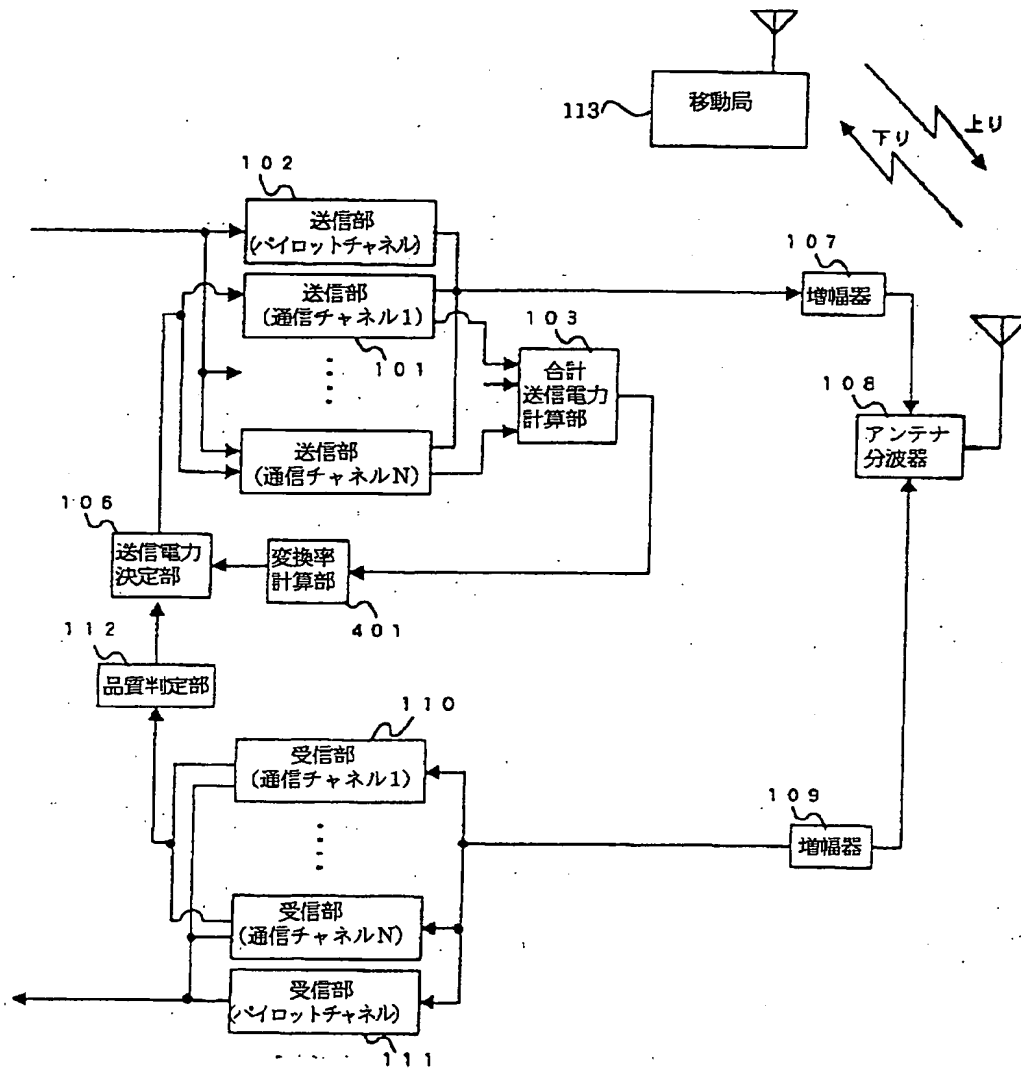
【図4】



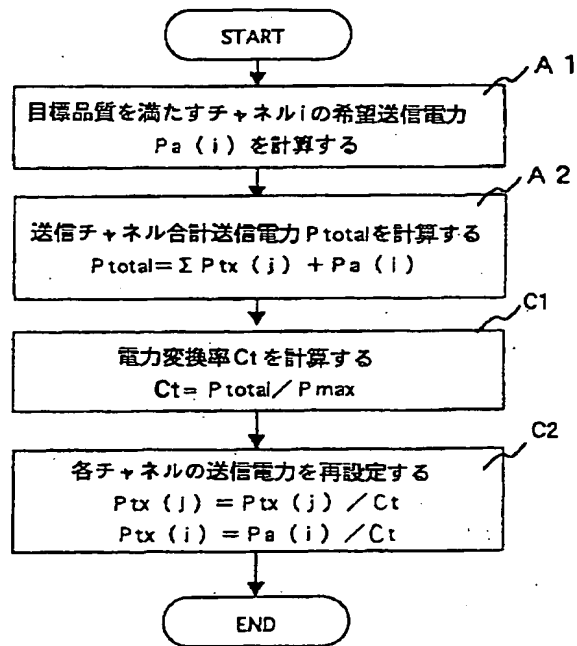
【図5】



【図6】



【図7】



【図8】

